

Lebensmittel flexibel produzieren: Neue Perspektiven für dezentrale Prozeßführung

Rose, Helmuth; Macher, Gerd

Veröffentlichungsversion / Published Version
Forschungsbericht / research report

Zur Verfügung gestellt in Kooperation mit / provided in cooperation with:
Institut für Sozialwissenschaftliche Forschung e.V. - ISF München

Empfohlene Zitierung / Suggested Citation:

Rose, H., & Macher, G. (1994). *Lebensmittel flexibel produzieren: Neue Perspektiven für dezentrale Prozeßführung*. München: Institut für Sozialwissenschaftliche Forschung e.V. ISF München. <https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:ssoar-100248>

Nutzungsbedingungen:

Dieser Text wird unter einer Deposit-Lizenz (Keine Weiterverbreitung - keine Bearbeitung) zur Verfügung gestellt. Gewährt wird ein nicht exklusives, nicht übertragbares, persönliches und beschränktes Recht auf Nutzung dieses Dokuments. Dieses Dokument ist ausschließlich für den persönlichen, nicht-kommerziellen Gebrauch bestimmt. Auf sämtlichen Kopien dieses Dokuments müssen alle Urheberrechtshinweise und sonstigen Hinweise auf gesetzlichen Schutz beibehalten werden. Sie dürfen dieses Dokument nicht in irgendeiner Weise abändern, noch dürfen Sie dieses Dokument für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, aufführen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Mit der Verwendung dieses Dokuments erkennen Sie die Nutzungsbedingungen an.

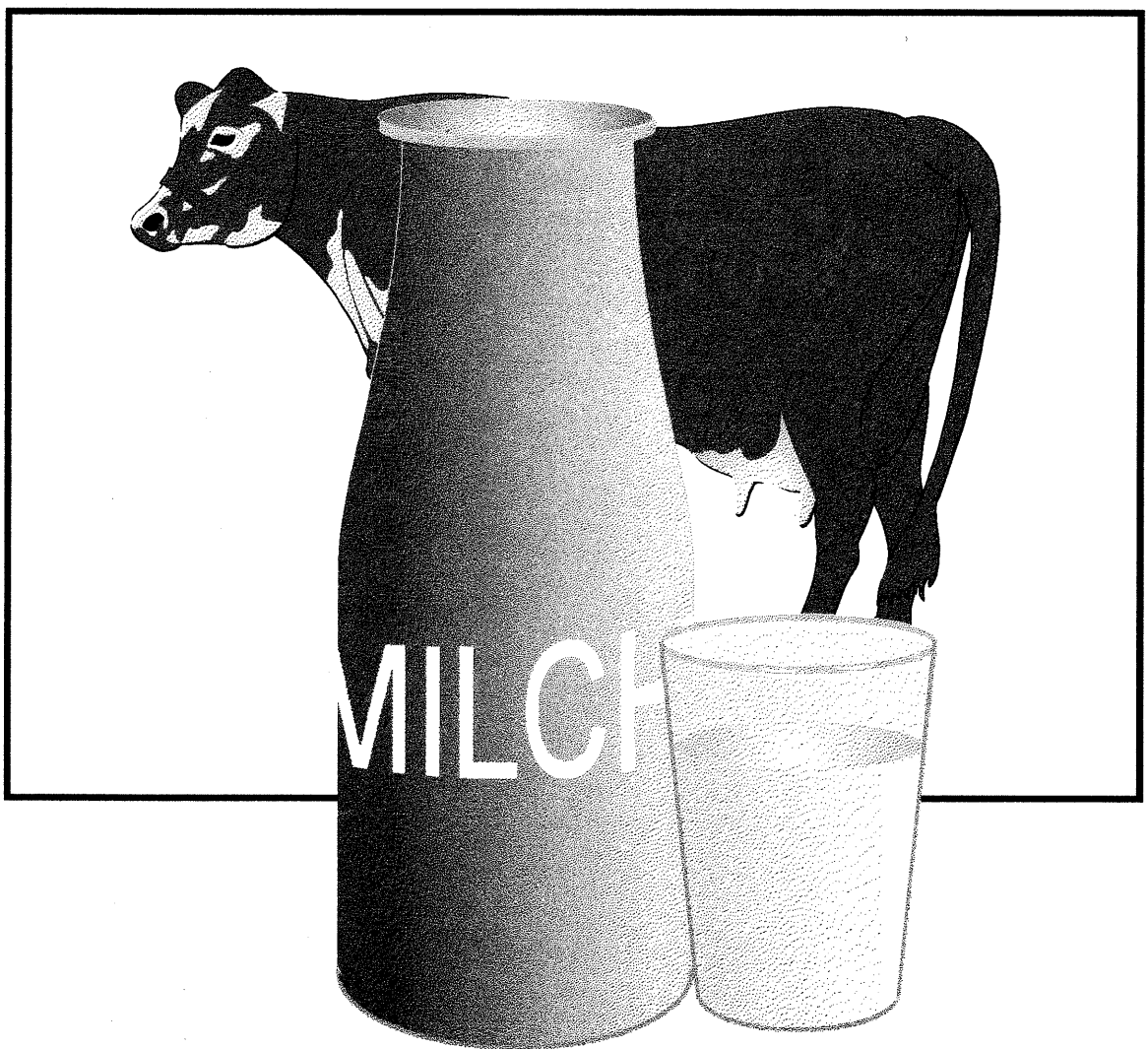
Terms of use:

This document is made available under Deposit Licence (No Redistribution - no modifications). We grant a non-exclusive, non-transferable, individual and limited right to using this document. This document is solely intended for your personal, non-commercial use. All of the copies of this documents must retain all copyright information and other information regarding legal protection. You are not allowed to alter this document in any way, to copy it for public or commercial purposes, to exhibit the document in public, to perform, distribute or otherwise use the document in public.

By using this particular document, you accept the above-stated conditions of use.

LEBENSMITTEL FLEXIBEL PRODUZIEREN

Neue Perspektiven
für dezentrale Prozeßführung



Gervais Danone AG München
Institut für Sozialwissenschaftliche Forschung e.V. München

Diese Broschüre stellt Ergebnisse eines Modellversuchs vor, der im Rahmen eines EUREKA-Forschungsprojektes (PROFIL - Produktionsflexibilität in der industriellen Lebensmittelerzeugung) vom Bundesminister für Forschung und Technologie (beim Projektträger Arbeit und Technik) gefördert wurde.

Förderkennzeichen: 01HG1808

Der Modellversuch erfolgte in einem Werk der Gervais Danone AG. Er wurde wissenschaftlich durch das Institut für Sozialwissenschaftliche Forschung e.V. München (ISF) betreut.

Autoren der Broschüre

Helmuth Rose und Gerd Macher
ISF München, Jakob-Klar-Str. 9,
80796 München

Andrea Hitzl und Petra Teetz
Gervais Danone AG, Heinrich-Wieland-Str. 170,
81703 München

Inhalt

1. Warum flexibel produzieren? <i>Überlegungen eines Werkleiters zur Notwendigkeit neuer Produktions- formen</i>	1
2. Was macht flexible Produktion aus? <i>Darstellung eines realisierten Innovationsprojekts</i>	3
3. Wie plant man erfolgreich? <i>Rahmenbedingungen für Projekt- abwicklung</i>	16
4. Horizonte der Fabrikinnovation <i>Systemkonzepte für den Betrieb von morgen</i>	25
5. Exkurs für den interessierten Leser <i>Erfahrungsgeleitete Arbeit als Leistungsfaktor flexibler Produktion: Ein neues sozialwissenschaftliches Konzept</i>	27
Ausgewählte Literatur	31



1. Warum flexibel produzieren?

Überlegungen eines Werkleiters zur Notwendigkeit neuer Produktionsformen

Gegenwärtig verändern sich die Marktverhältnisse für die industrielle Lebensmittelerzeugung erheblich. Die Verkürzung von Produktlebenszyklen, die Differenzierung von Kundenwünschen und die Bedeutung von Lieferbedingungen sind hierfür ausschlaggebend.

neue
Marktanforderungen

Produktionsstrukturen, die eine schnelle Reaktion auf variierende Marktentwicklungen zulassen, müssen vor allem den Anforderungen nach Flexibilität bei gleichzeitig hohem Qualitätsstandard genügen. Die herkömmlichen Produktionsstrukturen sind demgegenüber häufig an einer Mengenproduktion ausgerichtet; eine auf Vielfalt ausgerichtete Produktion muß dagegen anders strukturiert sein. Jedes Unternehmen muß hier eine den firmenspezifischen Rahmenbedingungen angepaßte innovative Produktionsstruktur entwickeln. Deshalb gilt es, die bislang eingesetzte Produktionstechnik und Organisationsstruktur zu modifizieren und zu erweitern.

Qualität und
Flexibilität

Um derartige Probleme zu lösen, hat die Werkleitung eines Betriebes aus der milchverarbeitenden Industrie eine zukunftsweisende Lösung erarbeitet und umgesetzt (Details können nachgelesen werden bei Andl 1993). Diese Lösung ist nicht nur beispielhaft für Industriebetriebe, die bereits Prozeßleittechnik einsetzen, sondern auch für Gewerbebetriebe, die den Einsatz automatischer Prozeßsteuerungen planen, also erst noch "einsteigen".

Innovation für neue
Produktionsformen

Die folgenden Ausführungen beruhen auf den Ergebnissen aus diesem betrieblichen Innovationsprojekt. Um eine höhere Produktionsflexibilität zu erreichen, bedarf es - so der Ansatz des Projekts - betriebswirtschaftlicher, technisch-organisatorischer und arbeitswirtschaftlicher Voraussetzungen. Aus der Sicht einer Werkleitung geht es vor allem darum, die Investitionskosten für neue Produkte möglichst niedrig zu halten, über leicht umstellbare Systemtechnik zu verfügen und qualifizierte und motivierte Mitarbeiter einsetzen zu können.

In der herkömmlichen Produktion von fermentierten Milchfrischprodukten läuft der Produktionsprozeß durch verschiedene Anlagenteile für sechs Grundfunktionen (Mischen, Vorstapeln, Erhitzen, Fermentieren, Zwischenstapeln und Abfüllen). Diese sind über ein festes Rohrleitungssystem starr miteinander verbunden. Das Produktionsprogramm ist durch feste Wege fixiert. Die Mitarbeiter in der Produktion bearbeiten i.d.R. einen Verfahrensschritt, mit dem ein Halb-

herkömmliche
Fertigung

Probleme herkömmlicher Produktion

fabrikat hergestellt wird, das dann als Zwischenprodukt für einen weiteren Verfahrensschritt, den ein anderer Mitarbeiter betreut, übergeben wird.

"Kleinprodukte" können auf derartigen Hochleistungsanlagen mit hoher Arbeitsteilung in Produktions- und Abfüllbereichen nur aufwendig "gefahren" werden. Es kommt zu erheblichen Produktverlusten im Vergleich mit tonnagestarken Produkten aufgrund der Verluste in den Rohrleitungen. Um den Markterfordernissen in der Produktion gerecht zu werden, bedarf es somit der Flexibilisierung der Produktion.

Ziel



2. Was macht flexible Produktion aus?

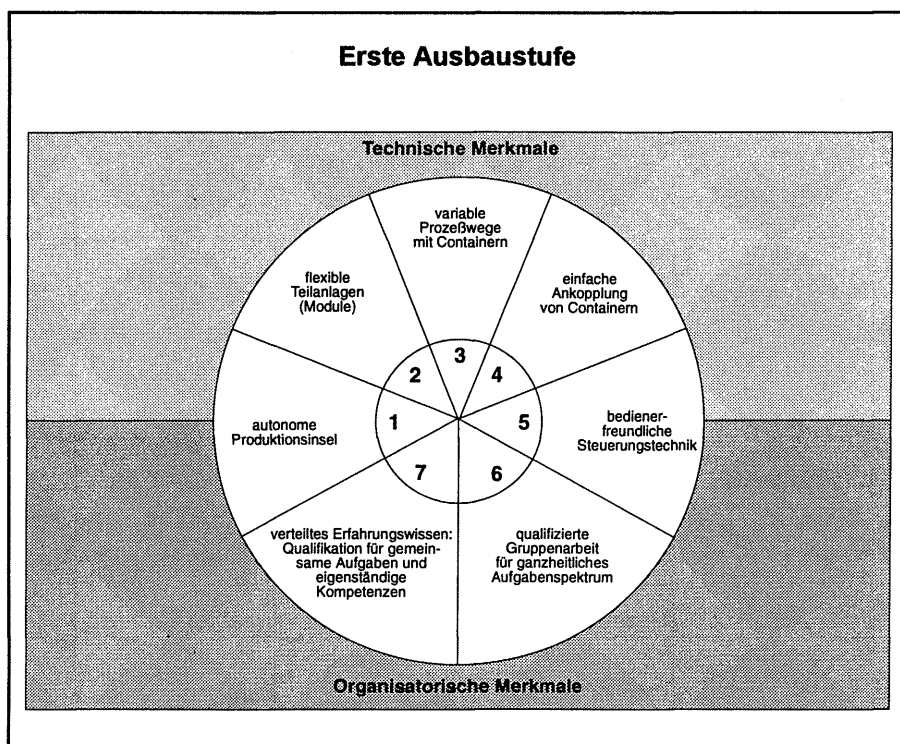
Darstellung eines realisierten Innovationsprojekts

Im nachfolgend erläuterten Innovationsprojekt wurde die flexible Produktionsinsel in zwei Teilschritten geplant und realisiert.

2.1 Erste Ausbaustufe

Die erste Ausbaustufe ist durch sieben technisch-organisatorisch-qualifikatorische Komponenten gekennzeichnet. Es handelt sich um eine autonome Produktionseinheit (1), die aus vier größeren, auch für Handbetrieb leicht umstellbaren Teilanlagen besteht (2). Die Produkte werden mit Containern zwischen den Teilanlagen bewegt, so daß variable Wege möglich sind (3). Für das Andocken sind leicht handhabbare Kopplungen vorgesehen (4). Reinigungsanlage, Mischanlage und Erhitzer können über eine nutzerfreundliche Steuerungstechnik bedient und überwacht werden (5). Das gesamte Aufgabenspektrum wird durch qualifizierte Gruppenarbeit im Team wahrgenommen (6). Jede Arbeitskraft kann generell andere vertreten, hat aber einen eigenständigen Erfahrungs- und Aufgabenbereich (7) (vgl. Böhle u.a. 1992).

Komponenten eines neuen Konzepts



erste Ausbaustufe

In die Definition der Komponenten sind die Anforderungen nach einem neuen Gestaltungskonzept eingeflossen, das erfahrungsgeleitete Arbeit als Voraussetzung der Prozeßbeherrschung ansieht (und in Abschnitt 5 dieser Broschüre kurz dargestellt ist).

Insbesondere sind hier die Forderungen nach ganzheitlichem Aufgabenzuschnitt, selbstorganisierter Gruppenarbeit, Bildung und Nutzung von Erfahrungswissen, Möglichkeiten sinnlicher Gegenkontrollen (gegenüber rückgemeldeten Prozeßdaten), Zugänglichkeit von Anlagen, Optionen für elektronisch und manuell ausgelöste Bedienung und individuelle Informationshandhabung zu nennen (Rose, Macher 1993).

(1) Autonome Produktionsinsel

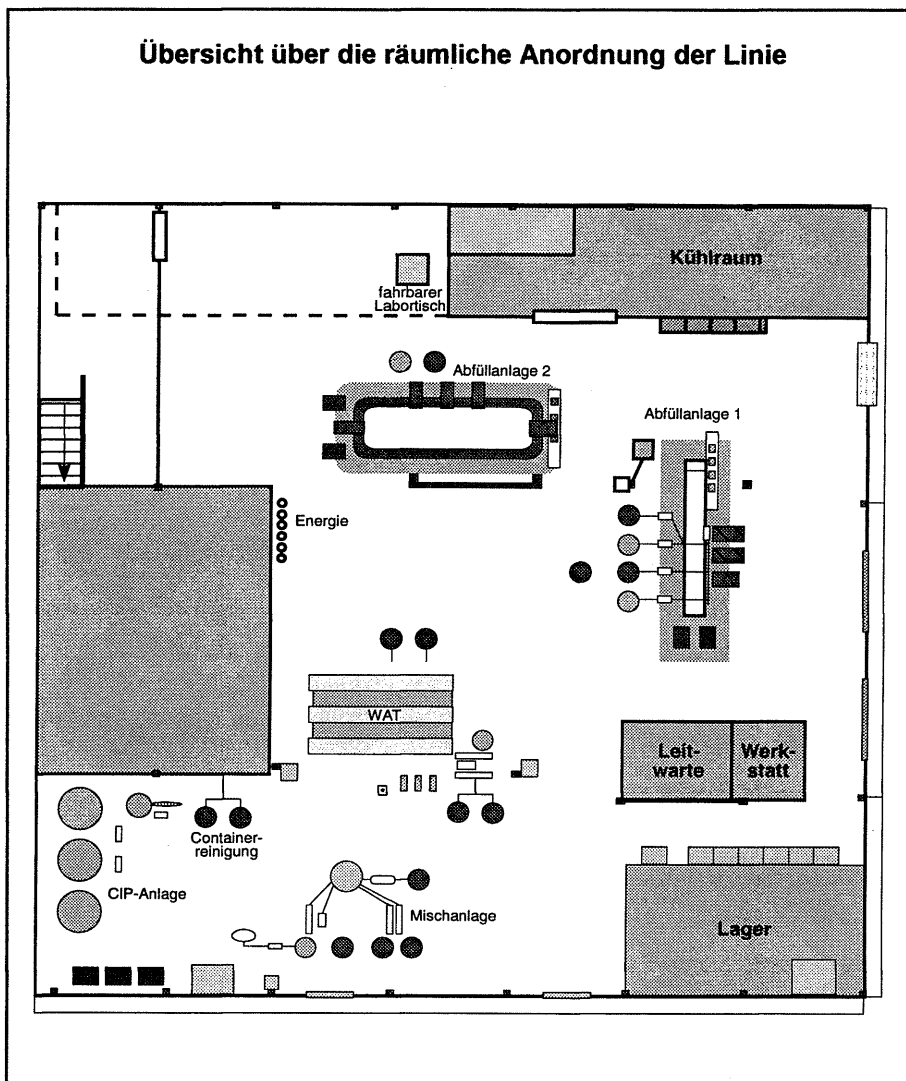
Eigenschaften der
autonomen
Produktionsinsel

Die neue flexible Linie ist als autonome Produktionseinheit im Werk angelegt. Diese Autonomie ist betriebswirtschaftlich dadurch dokumentiert, daß alle im Werk gehandhabten Kostenstellen geführt werden. Die Insel befindet sich in einer Halle, die in mehrere Funktionsbereiche unterteilt ist, und zwar in: Reinigung, Mischen, Erhitzen, Abfüllen, Kühlen, Leitwarte, Werkstatt und Lager. Gegenüber den anderen Produktionslinien im Werk handelt es sich um eine kleinere Anlage.

Von der Leitwarte aus können die Teilanlagen zum Mischen, zum Erhitzen und zum Abfüllen direkt im Blick behalten werden. Der gesamte Raum erhält Tageslicht durch ein großes Fenster, so daß der Tagesverlauf unmittelbar erlebt werden kann, wie dies für anschauliche Zeitvergleiche bei Prozeßdurchläufen bedeutsam ist.

Übersicht über die räumliche Anordnung der Linie

räumliche
Anordnung der Linie

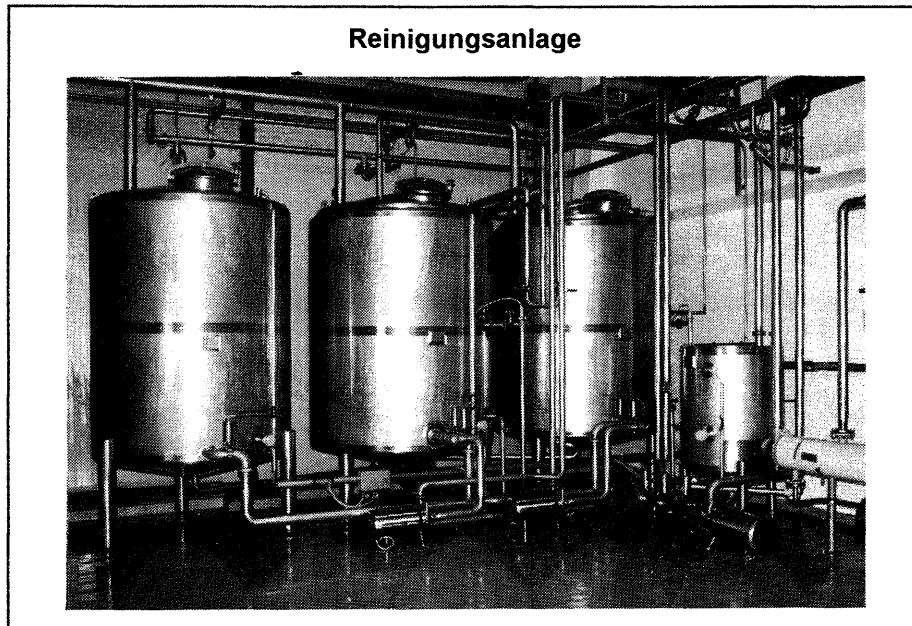


(2) Flexible Teilanlagen (Module)

Alle für die Produktion erforderlichen Teilanlagen unterstützen die direkte Wahrnehmung von Prozesszuständen und lassen manuelle Regelung über eine "Vor-Ort"-Bedienstation zu. Die Reinigungsanlage, die Mischanlage und der Erhitzer können deshalb sowohl vom Steuerpult in der Leitwarte als auch direkt an der Maschine gefahren werden. Um Informationen über die Funktionsbereitschaft und besonders wichtige Zustände zu erhalten, sind spezielle Informationsmöglichkeiten über ein LCD-Display an den Anlagen vorgesehen.

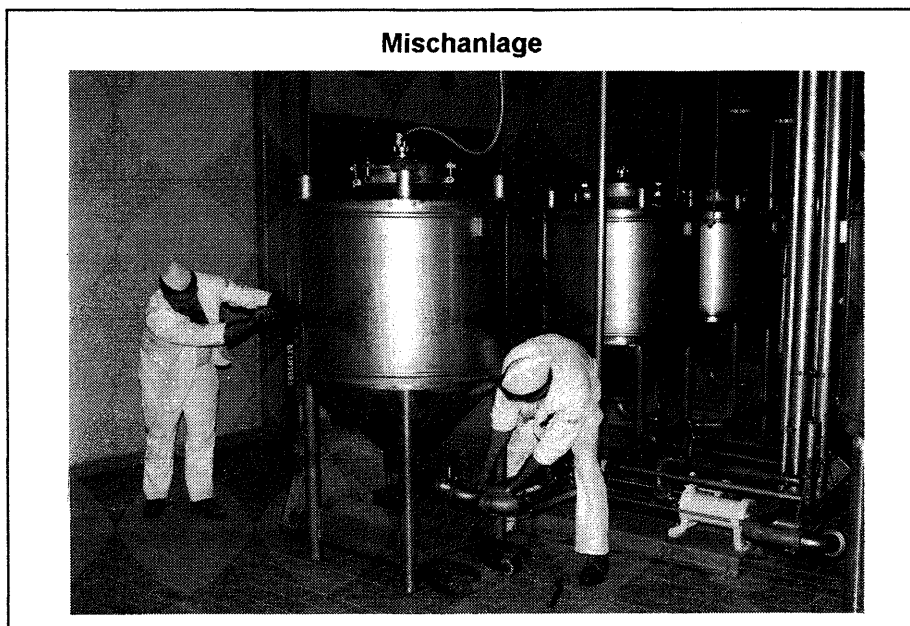
Bedienungs- und
Steuerungselemente

CIP-Reinigung



Bei der CIP-Reinigungsanlage kann über ein Handbedienpult jedes Ventil manuell gestellt werden; i.d.R. laufen Reinigungsprozesse jedoch vollautomatisch gesteuert ab.

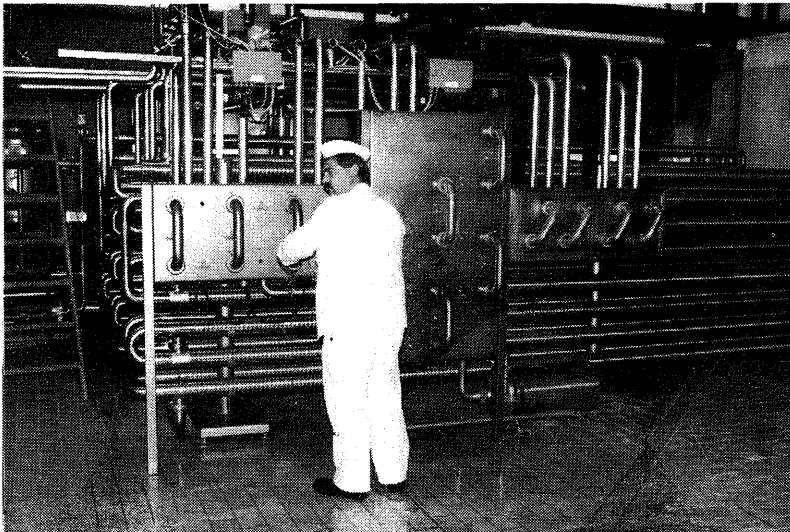
Mischanlage



Das Handbedienpult an der Mischanlage läßt ebenfalls die Regelung jedes einzelnen Ventils zu, was sich insbesondere bei Testpro-

dukten als vorteilhaft erweist. Direkte Informationen über die Menge im Mischtank können über eine Waage gewonnen werden. Schau-

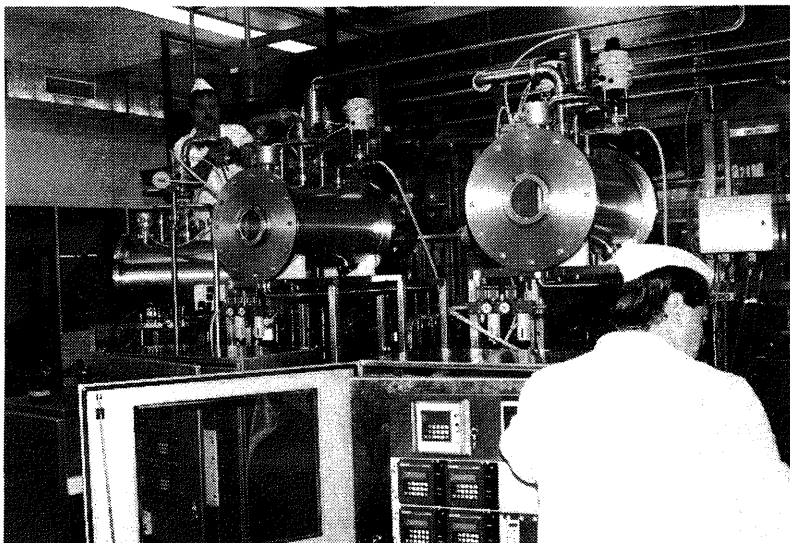
Erhitzer



Erhitzer

gläser in den Rohrleitungen nach den Pumpen dienen der Verge-
wässerung, ob Wasser oder Produktmasse fließt.

Abfüllmaschine



Abfüllmaschine

Beim Handbedienpult des Erhitzers können durch Anzeigen die Temperaturzustände von Erhitzer, Kühler und Eiswasserkühler direkt abgelesen werden.

Bei den eingesetzten Abfüllmaschinen handelt es sich um Neuentwicklungen, die freien Bechertransport zulassen. Eine weitere Besonderheit besteht darin, daß verschiedene frei bewegliche Doseure je nach Bedarf der Anlage beigestellt werden können. Dadurch können die Abfüllmaschinen leicht angepaßt werden, um verschiedene Produktkomponenten miteinander zu kombinieren.

Alle Teilanlagen sind unmittelbar zugänglich und einsichtig. Dadurch wird eine leichte Behebung einfacher Störungen möglich. Darüber hinaus sind sie reparaturfreundlich. Soweit möglich, werden Reparaturen direkt an der Anlage vom Bedienpersonal vorgenommen. Aus diesem Grunde gibt es auch eine Werkstatt. Sie ist unmittelbar verbunden mit der Warte, in dem die Steuerung für die Reinigungsanlage, Mischanlage und Erhitzungsanlage untergebracht ist.

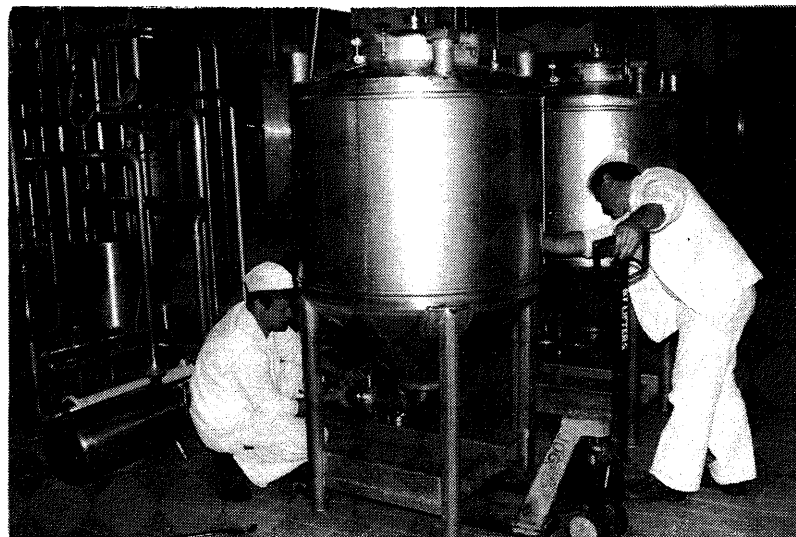
(3) *Variable Prozeßwege mit Containern*

Container als
Transport- und
Lagermedien

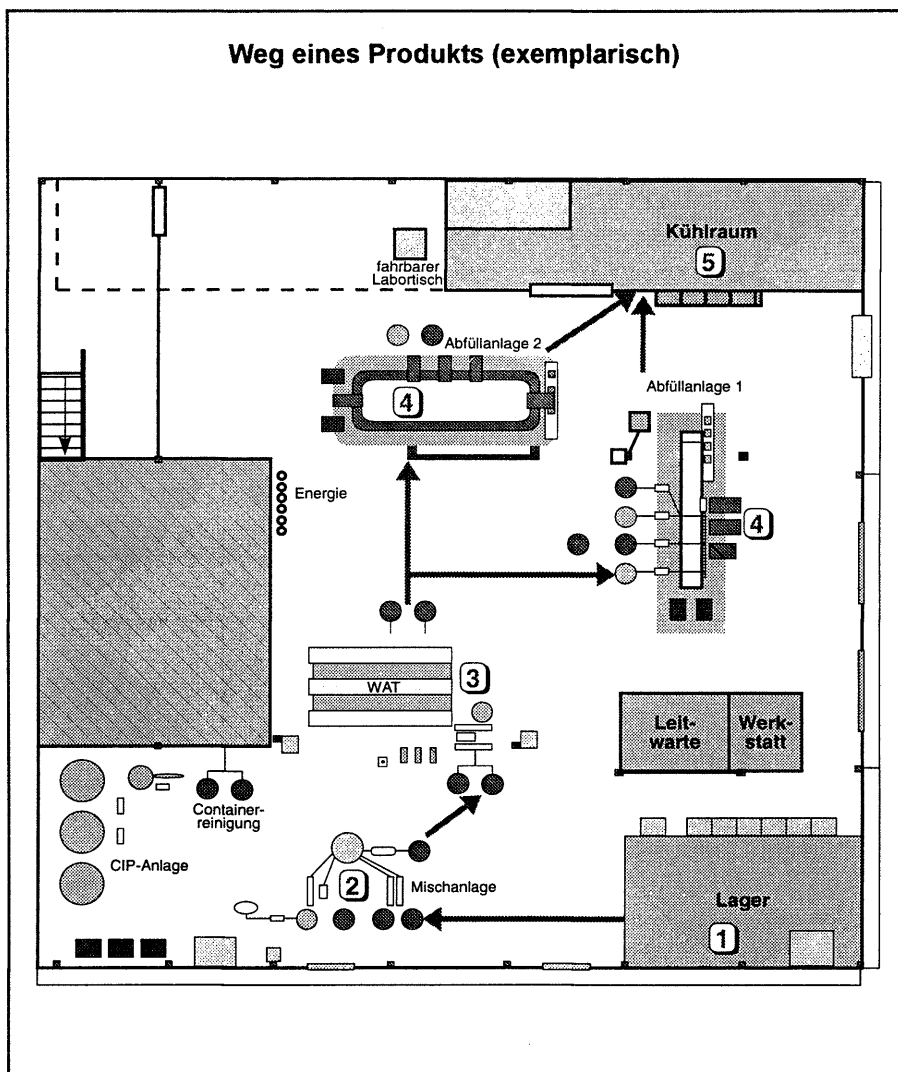
Der Transport der Produktmasse erfolgt nicht mehr über lange Rohrstrecken, sondern wird überwiegend durch bewegliche Container vorgenommen. Container wirken wie Puffer zur Zwischenstapelung. Sie können beliebig an Module angekoppelt werden. Dadurch wird eine kompakte und flexible Konfiguration erreicht, die es erlaubt, Produktverluste zu minimieren. Hierdurch kann auch direkt wahrge-

Container und
Container-Heber

Container und Cointainer-Heber



nommen werden, welchen Status ein Produkt im Prozeßdurchlauf innehat. Mit fahrbaren Containern können kleinere Produktmassen transportiert werden. Der Kraftaufwand für den Transport ist dabei vergleichsweise gering.



Produktweg

Mit den Containern werden die Produkte von Teilanlage (Modul) zu Teilanlage bewegt.

(4) Einfache Ankopplung von Containern an Anlagen

Die Container werden beim Andocken durch Schienen nach vorne geführt. Die Ankopplung erfolgt durch einen "Schnappverschluss".

Container-Kopplung

(5) *Bedienerfreundliche Steuerungstechnik*

Steuerung der Einzelanlagen

Die Steuerung der Einzelkomponenten Reinigungs- und Mischanlage sowie Erhitzer erfolgt im Regelfall automatisch. Notwendige Eingriffe in den Prozeßablauf können dabei sowohl von der Leitwarte aus vorgenommen werden als auch "vor Ort". Datensicht- und Eingabegeräte mit LCD-Display ermöglichen direkt an den Maschinen einerseits ein Erfassen von Informationen - z.B. von Druck und Temperatur - und andererseits einfache Eingriffe in den Ablauf.

zentrales Leitsystem

Am Terminal in der Leitwarte können zusammenhängende Informationen über Prozesse visualisiert werden. So lassen sich Verläufe von Drücken und Temperaturen über frei festzulegende Zeitabstände graphisch darstellen und Probleme dadurch lokalisieren. Ebenso kann in den Funktionsbildern "gezoomt" werden, um sich Vergrößerungen von Teilausschnitten zu verschaffen.

Werkstatt/Leitwarte



"Vor-Ort"-Bedienung

Eine Besonderheit der flexiblen Linie liegt in der Wahlmöglichkeit der Bedienung durch den Anlagenfahrer, d.h., dieser entscheidet, ob Prozesse vollautomatisch gefahren werden (wie beispielsweise die unkomplizierte Reinigung von Containern) oder ob bestimmte kritische Prozesse zeitweilig manuell geschaltet werden (wie dies beim Erhitzen eines Produkts der Fall sein kann). Dabei ist es jederzeit möglich, Anfahr- und Stopbefehle direkt "vor Ort" an der jeweiligen Maschine durchzuführen. Ein laufender Wechsel zur zentralen Bedienung in der Leitwarte ist nicht notwendig.

Neben diesen reinen Maschinenaufgaben (Prozeßebene) werden von der Leitwarte aus auch Aufgaben der sog. Betriebsleitebene durchgeführt, z.B. Rezepturzusammensetzungen. Eine Rezepturbibliothek ermöglicht dabei die Auswahl aus verschiedensten Zusammenstellungen. Die Umsetzung dieser Rezepturen für die Misch-tanks erfolgt wieder automatisch.

erweiterte
Funktionalität der
Steuerung

(6) Qualifizierte Gruppenarbeit

Die Arbeit in der autonomen Produktionsinsel wird verantwortlich durch ein Team abgewickelt, das neben der Produktion und Abfüllung auch für Lagervorgänge und Vertriebsbewegungen zuständig ist. Auch die Schnittstellen zum Werk (Planung, Personalentwicklung, Kostenrechnung, Projektabwicklung, Qualitätssicherung, Instandhaltung, Massenfertigung) werden größtenteils durch das Team geregelt. Es wird entsprechend den zunächst aufgelegten Produkten in einer Früh- und Spätschicht gearbeitet. Je Schicht arbeitet ein Team von drei Personen, zu denen auch Aushilfskräfte nach Bedarf hinzukommen. Es gibt einen Gruppensprecher, der auch Ansprechpartner der Gruppe bei allen Schnittstellenproblemen mit dem Werk ist. Da der Gruppensprecher nicht den gesamten Tag anwesend ist (nur in einer Schicht), braucht er einen Stellvertreter. Dieser ist im selben Umfang Ansprechpartner wie der eigentliche Gruppensprecher. Im Normalfall entscheidet das Team mit einfacher Mehrheit. Bei einem Eilfall entscheidet der Gruppensprecher bzw. der Stellvertreter sofort. Ein Eilfall liegt vor, wenn sofortiges Handeln nötig ist, um die Gefahr eines erheblichen Schadens abzuwenden.

systematische
Kooperation

Team

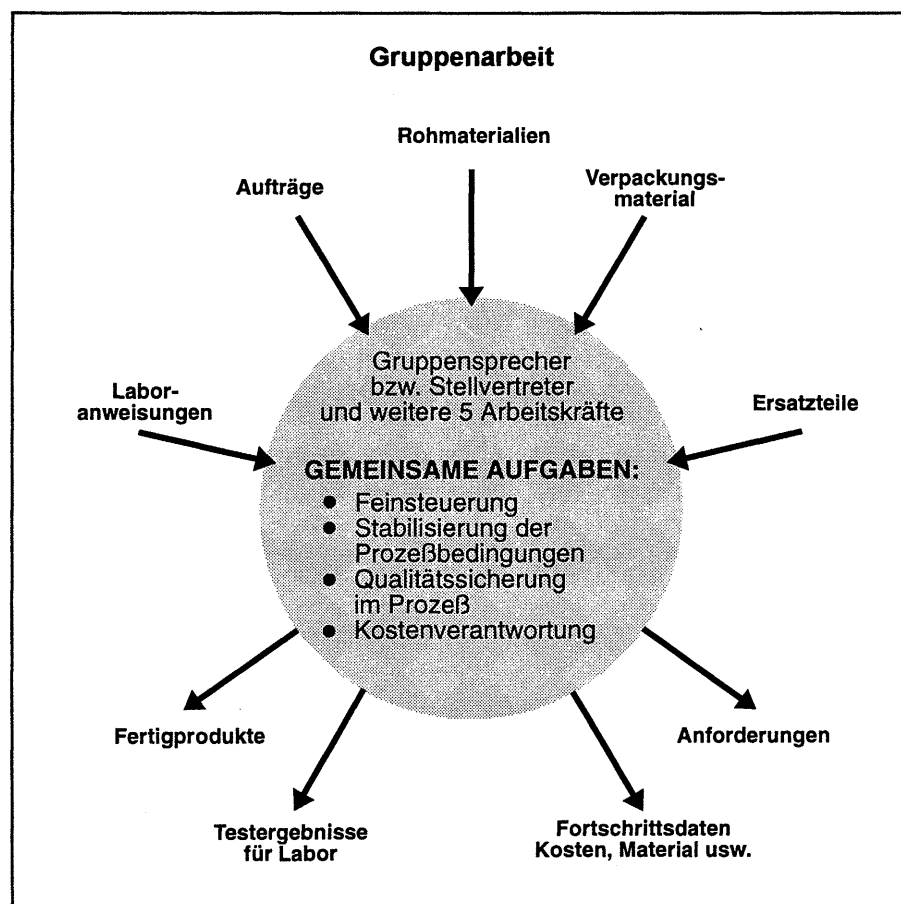


das Team

Kommen Entscheidungen zustande, mit denen die Gruppe nicht einverstanden ist, kann sie sich an den Werksleiter wenden. Die Gruppe ist auch dem Werksleiter direkt unterstellt. Eine Weisungsbefugnis anderer Stellen besteht - außer fachlich in festgelegten Fällen - nicht.

Es findet je nach Bedarf wöchentlich eine ca. einstündige Gruppensitzung statt, an der auch andere Personen aus dem Werk auf Einladung teilnehmen können. Bei Schichtübergabe wird eine Schichtbesprechung durchgeführt. Gruppenmitglieder sind gegenüber Aushilfen weisungsbefugt.

Gruppenarbeit



(7) Verteiltes Erfahrungswissen

breiter Erfahrungshorizont

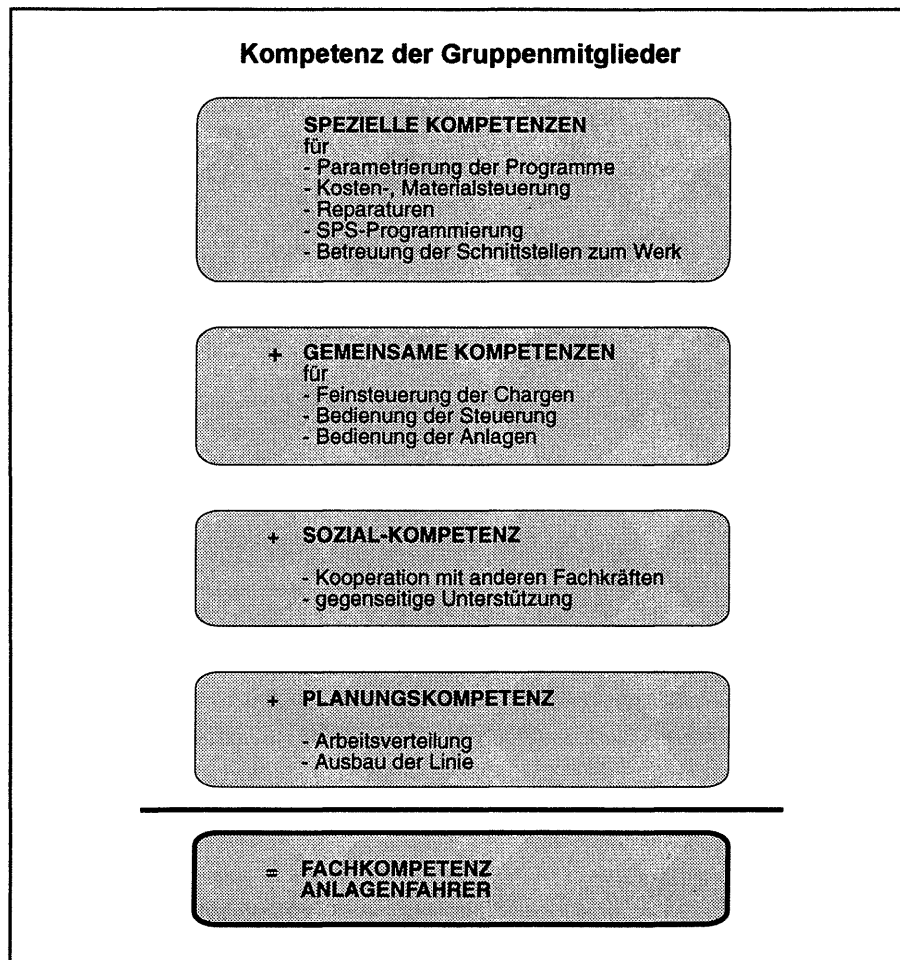
Eine wesentliche Voraussetzung für den flexiblen Arbeitseinsatz im Team ist, daß alle Mitglieder des Teams sich gegenseitig stellvertreten und in Sonderfällen wie z.B. bei Tests, Eilgängen und Störungen

gegenseitig unterstützen können. Aus diesem Grunde ist es notwendig, daß die Mitglieder des Teams alle anfallenden Tätigkeiten im Normalfall beherrschen. Damit dies gewährleistet ist, bedurfte es umfangreicher Qualifikation vor Inbetriebnahme der neuen flexiblen Linie an vergleichbaren Arbeitsplätzen im Werk. Um die praktischen Erfahrungen zur Beherrschung der Anlagen in der autonomen Produktionseinheit sammeln und verbessern zu können, bedarf es aber über diese grundlegende Qualifizierung hinaus auch einer wöchentlichen Rotation von Arbeitsaufgaben an den Anlagen. Jedes Gruppenmitglied hat somit ein allgemeines Erfahrungswissen im Umgang mit der Anlage.

Zur Erledigung der Arbeiten bei Tests, Eilgängen und insbesondere in Störfällen, die schnelle Reaktionen notwendig machen, ist spezielles Erfahrungswissen erforderlich. Dieses läßt sich am effektivsten dadurch erreichen, daß bei den Arbeitskräften für einzelne An-

spezielle Aufgaben

Kompetenzen der
Gruppenmitglieder



lagen und Funktionen Spezialisierungen bei der Betreuung vorgenommen werden. Solche Spezialisierungen betreffen die Anlagensteuerung, die Kosten- und Materialsteuerung, die Produktion und Reinigung, die Abfüllung und Reinigung und schließlich die Betreuung der Schnittstellen mit dem Werk allgemein.

fünf
Kompetenzbereiche

Die Kompetenz der Gruppenmitglieder erstreckt sich somit über fünf Kompetenzbereiche. Da die Gruppe ihre Produktionsfeinplanung selbst vornimmt, hat jedes Gruppenmitglied Kompetenz hinsichtlich der Disposition und Koordination der Prozeßabläufe. Aufgrund der Rotationen der Aufgaben hat jedes Gruppenmitglied die Fähigkeit erworben, im Normalfall alle Anlagen bedienen zu können. Entsprechend einer sinnvollen Spezialisierung verfügt jedes Gruppenmitglied darüber hinaus über ein spezielles Erfahrungswissen, das insbesondere in Eil- und Störfällen gefordert ist. Da das Systemkonzept laufend anzupassen ist und jedes Gruppenmitglied bereits an der Planung der ersten Ausbaustufe beteiligt war, verfügen alle Gruppenmitglieder über eine grundlegende Planungskompetenz für die Weiterentwicklung des Systems. Durch die Beteiligung an der Planung und die laufende Gruppenarbeit bei Inbetriebnahme der neuen flexiblen Linie hat sich nach und nach auch soziale Kompetenz für den sachgemäßen Umgang untereinander ebenso wie für gegenseitige Unterstützung entwickelt.

hohe
Leistungsfähigkeit

Erste Einschätzungen über die Leistungen der Produktionseinheit und über Auswirkungen auf die Arbeit gehen in die Richtung, daß aufgrund geringerer Verluste die Kosten für ein "Kleinprodukt" bei der Produktion in der autonomen Produktionseinheit gegenüber den Kosten in den auf Mengen ausgerichteten Linien des Werks um ca. 25 % geringer sind. Produktionstermine und Produktionsqualität werden, wie vereinbart, gesichert. Die Beanspruchung der Arbeitskräfte wird als mäßig empfunden, insbesondere durch die gegenseitige soziale Unterstützung und die Berücksichtigung der Bedingungen für erfahrungsgeleitete Arbeit. Von Bedeutung ist die gestiegene Arbeitsmotivation, wie sie insbesondere durch die Anerkennung der Leistungen der Gruppe entstanden ist. Bereits in der ersten Ausbaustufe konnten somit die Zielsetzungen nach technischen, organisatorischen und sozialen Innovationen grundlegend verwirklicht werden. Sie lassen sich durch die Realisierung des mittelfristigen Systemkonzepts noch verbessern.

2.2 Mittelfristiges Systemkonzept

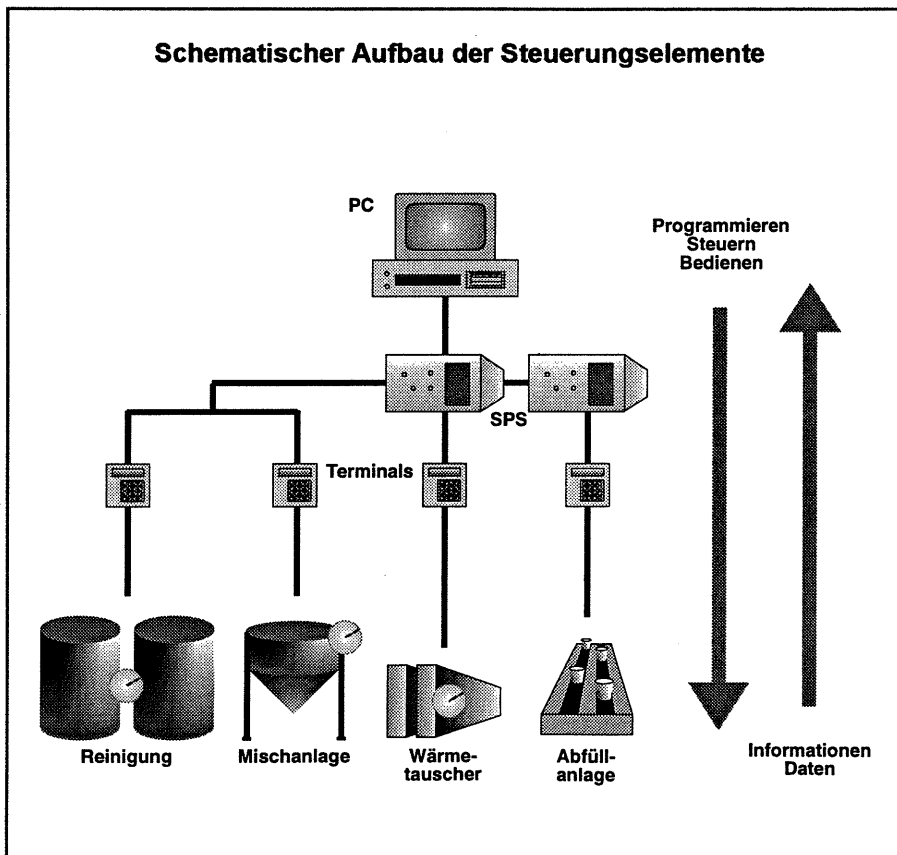
Ausbau in Stufen

Die erste Ausbaustufe im Projekt ist so angelegt, daß problemlos weitere Ausbaustufen auf ein mittelfristiges Systemkonzept hin folgen können. Das liegt daran, daß die Gesamtkonfiguration auf Mo-

dulen basiert, die sich einzeln oder kombiniert erweitern lassen. Dabei sollen zukunftsweisende Perspektiven und weitere Automatisierungsschritte zum Tragen kommen.

Die Steuerungstechnik soll durch ein mächtigeres System ergänzt werden. Der offene Aufbau des Steuerungskonzepts erlaubt eine modularisierte Erweiterung der Funktionalitäten der Anlage. Durch die Möglichkeit einer standardisierten Kommunikation mit Datenbankschnittstellen lassen sich datenbankbasierte Funktionen - wie etwa Stördateien und Lagerhaltung - realisieren. Das System ist prinzipiell in der Lage, sowohl externe Datenbanken abzufragen (um den Mitarbeitern beispielsweise den Zugriff auf längerfristige Produktionsverläufe zu ermöglichen) als auch Informationen an externe Systeme zu liefern (z.B. um für zentrale Kosten- und Planungsstellen die notwendigen Daten zu generieren).

weitere Aufgaben
für das
Steuerungssystem



Aufbau der
Steuerung

Ferner sind in die Steuerung Möglichkeiten der graphischen Programmierung integrierbar. Diese erleichtert durch graphische Kopiervorgänge nicht nur eine eventuelle Erweiterung der Gesamtan-

graphische
Programmierung

lage, sie hebt auch die - bisher sehr strikte - Trennung von Anlagenfahrer und Programmierer auf. Programmiervorgänge von speicherprogrammierbaren Steuerungen (SPS) werden einerseits erleichtert und sind andererseits für Nicht-Programmierer transparenter.

technische
Integration

Durch Schaffung ebenfalls standardisierter Hardware-Schnittstellen, z.B. in Form des Ethernet-Protokolls, ist es möglich, das Steuungskonzept in realisierte bzw. geplante Netzwerke einzubeziehen. Schließlich wird auf dieser Grundlage eine EDV-gemäße Schnittstelle zur Auftrags-, Lager- und Vertriebsabwicklung des Werkes installiert.

rechnergestützte
Kooperation

Das mittelfristige Systemkonzept zielt auf die Rechnerunterstützung in zweierlei Weise. Einmal handelt es sich um die Rechnerunterstützung der Produktionsverläufe über die verschiedenen Anlagen sowie des Transports zwischen den Anlagen. Zum anderen handelt es sich um die Rechnerunterstützung bei der Durchführung der Gruppenarbeit, und zwar einmal bezogen auf die Informationshandhabung in der Gruppe wie auch auf die Kommunikation der Gruppe über Schnittstellen mit dem Werk. Es geht sowohl um eine dynamische Funktionsteilung im Betriebsalltag zwischen dem technischen System und der Gruppe als auch um eine dynamische Arbeitsteilung zwischen der Gruppe und den anderen Betriebseinheiten im Werk.

3. Wie plant man erfolgreich?

Rahmenbedingungen für Projektabwicklung

herkömmliche
Planung

Bei betrieblichen Planungen folgen sich bei herkömmlichem Verständnis mehrere Sequenzen linear nacheinander. Die von der Geschäftsleitung vorgegebenen Perspektiven werden hierbei durch Führungskräfte und Fachkräfte im Betrieb in Systemkonzepte umgesetzt, aus denen sich Anforderungen an Produktionstechnik und Organisationsmaßnahmen ergeben. Allenfalls in Detaillierungsphasen und bei Inbetriebnahme von neuen Anlagen und Maschinen werden die sog. "betroffenen" Arbeitskräfte zur Schulung für die Bedienung eben dieser Anlagen und Maschinen hinzugezogen.

Nachteile der
herkömmlichen
Planung

Diese Vorgehensweise linearer Planung hat insbesondere zwei Mängel. Sie bezieht zumeist nur die Sicht der betrieblichen (Fach-) Planer ein, z.B. hinsichtlich der Schwachstellen bestehender Systeme, und blendet damit die alltägliche Erfahrung "vor Ort", wie sie die Arbeitskräfte an den Anlagen machen, häufig weitgehend aus. Zudem nutzt sie nicht die Chancen, vorhandene Arbeitskräfte durch Planungsbeteiligung für den Umgang mit den neuen Anlagen und

Maschinen frühzeitig vorzubereiten. Das führt häufig dazu, daß bei Inbetriebnahme zusätzliche Arbeitskräfte angeworben werden müssen bzw. ein erheblicher Weiterbildungsbedarf zu decken ist.

Wie in verschiedenen Untersuchungen festgestellt, lohnt sich demgegenüber auch eine Planungsperspektive "bottom-up", d.h. von unten, von den Arbeitskräften an den Anlagen her, aufzubauen, um diese einem eher "top-down" von Fach- und Führungskräften entwickelten Planungsansatz gegenüberzustellen. Wie die Praxis lehrt, genügen aber Aufforderungen (von seiten der Führungskräfte) in der Regel nicht, daß "Gedankengänge" bottom-up entwickelt werden. Vor allem bedarf es einer förderlichen "Unternehmenskultur", die Freiräume, z.B. in speziellen Gruppen (ohne "Beaufsichtigung"), zuläßt. Arbeitskräfte, die im Berufsalltag weder Analysen erstellen noch Berichte verfassen müssen, tun sich schwer, Ideen zu verbalisieren und für weiterführende Gespräche aufzubereiten. Hier bedarf es häufig auch einer Moderation, wie sie u.a. durch Beratung geleistet werden kann.

Planung "von unten"

Geschieht dies während des gesamten Planungsprozesses, gibt es keine Stelle im Prozeß, bei dem beide Planungsperspektiven ein für allemal aneinander angeglichen oder optimiert werden könnten. Beim Aufbau oder bei der Erweiterung komplexer Anlagensysteme ist es auch eine irrige Annahme, daß die Planung zu irgendeinem Zeitpunkt, z.B. nach Inbetriebnahme, zu einem Ende gelangt. Vielmehr muß von mehreren Ausbaustufen ausgegangen werden, die aufeinander aufbauen, und schließlich davon, daß zu einem gegebenen späteren Zeitpunkt wiederum Anstöße für eine neugeartete Planungsperspektive erfolgen. Planung ist bei dieser Betrachtungsweise mehr oder weniger eine Daueraufgabe, die alle Mitarbeiter eines Betriebs anteilig betrifft.

"offene" Planung

Bei dieser anderen Sicht von Planungsabläufen ergibt sich Planung als Interaktion zwischen verschiedenen Akteuren, die für einen bestimmten Zeitabschnitt Planungsaufgaben übernehmen und zu Entscheidungen bringen, bei der jedoch der gesamte Entwicklungspfad nicht eindeutig vorgezeichnet ist, sondern sich durch Verzweigungen entsprechend den bis dahin gemachten Erfahrungen ergibt.

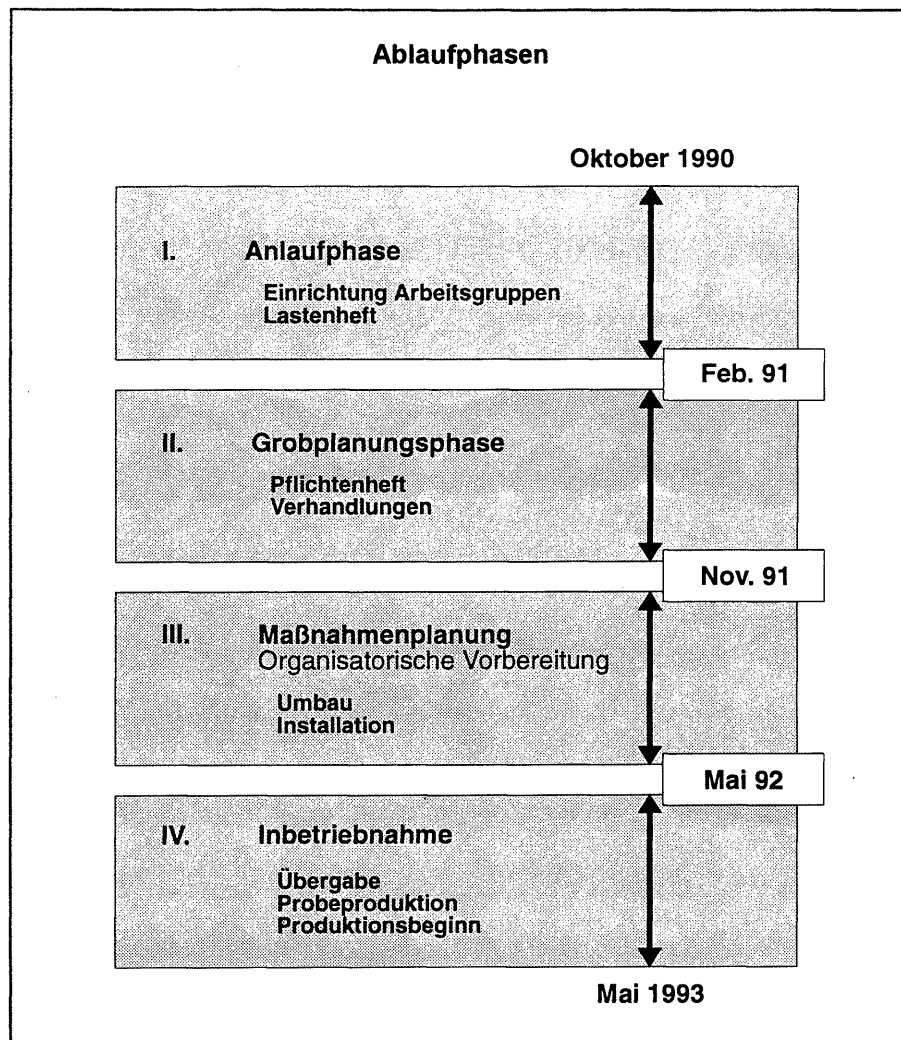
Akteure bei der Planung

3.1 Planungsphasen

Im dargestellten Innovationsprojekt vollzog sich die Planung für den Aufbau der ersten Ausbaustufe innerhalb von zwei Jahren.

Hierbei lassen sich vier Planungs- bzw. Realisierungsphasen unterscheiden, in denen jeweils spezifische Entscheidungen vorbereitet und getroffen wurden.

Planungsphasen



Anlaufphase

In einer Anlaufphase von fünf Monaten ging es darum, die einzelnen Arbeitsteams zu schaffen sowie die Bedingungen für den Planungsprozeß und dessen Organisation festzulegen. Hervorzuheben aus dieser Phase ist die Einrichtung der Arbeitsgruppe aus den Arbeitskräften der Produktion, die zu der neuen Linie tätig werden sollten. Weiter erwähnenswert sind erste Abstimmungsgespräche zwischen Führungskräften, die dazu dienten, erste grobe Rahmenleitvorstellungen zu entwickeln. Hierzu gehörten Vorstellungen zum Systemkonzept ebenso wie zusätzlich zu berücksichtigende Aspek-

te (z.B. Anlagen-Architektur, Steuerungstechnik, Arbeitsplatz/Arbeitsumfeld und Aufgabenzuschnitt/Arbeitsorganisation).

Der Anlaufphase schloß sich eine Grobplanungsphase von neun Monaten an. Im Mittelpunkt dieser Phase standen erste konkretere Überlegungen zur Arbeitsorganisation und zum Aufgabenzuschnitt, und zwar insoweit, wie dies für die Formulierung von Anforderungen an die Systemtechnik erforderlich war, vor allem aber die Festlegung eines Pflichtenheftes für die Ausschreibung hinsichtlich der Anlagen- und Systemtechnik für die neue Fertigungseinheit. Den Abschluß dieser Grobplanungsphase bildeten Verhandlungen mit Steuerungstechnik- und Anlagenherstellern. Sie endete nach Auswahl der geeigneten Anlagen- und Steuerungstechniken mit Bestellungen.

Grobplanungsphase

Der Grobplanungsphase schloß sich eine Maßnahmenplanung von sechs Monaten für den Umbau und die Installation der Anlage sowie für organisatorische Vorbereitungen an. Sie wurde in Abstimmungsgesprächen in der Hauptverwaltung vorbereitet und im wesentlichen auf einem Seminar "vor Ort" eingehend erörtert und festgelegt. Wesentliche Bestandteile dieser Maßnahmenplanung waren: technische Vorbereitungen (wie z.B. Gebäudeumbau, Montageverrohrung, Anlieferung Produktionslinie, Montage Produktionslinie usw.), Fragen der Arbeitsorganisation (wie z.B. Aufgabenspektrum der Gruppe, Personalbesetzung, Struktur der Gruppe, Fragen der Rotation und der Arbeitszeiten usw.) und letztlich spezielle Qualifizierungsmaßnahmen für die Arbeitskräfte (und zwar in 3 Stufen, einmal zur technischen Vorbereitung, dann zur betriebswirtschaftlichen Vorbereitung und schließlich zur Vorbereitung auf den Umgang mit der Steuerung).

Maßnahmenplanung

Der Maßnahmenplanung folgte innerhalb von vier Monaten die Inbetriebnahme der neuen flexiblen Linie. Hierbei ging es vor allem darum, die Linie funktionsfähig zu machen und möglichst schnell einen Arbeitsrhythmus zu finden, um die Produktion systematisch anlaufen zu lassen. Auch erste Optimierungen und Ergänzungen wurden vorgenommen. Schließlich wurden Diskussionen hinsichtlich der weiteren Ausbaustufen aufgenommen.

Inbetriebnahme

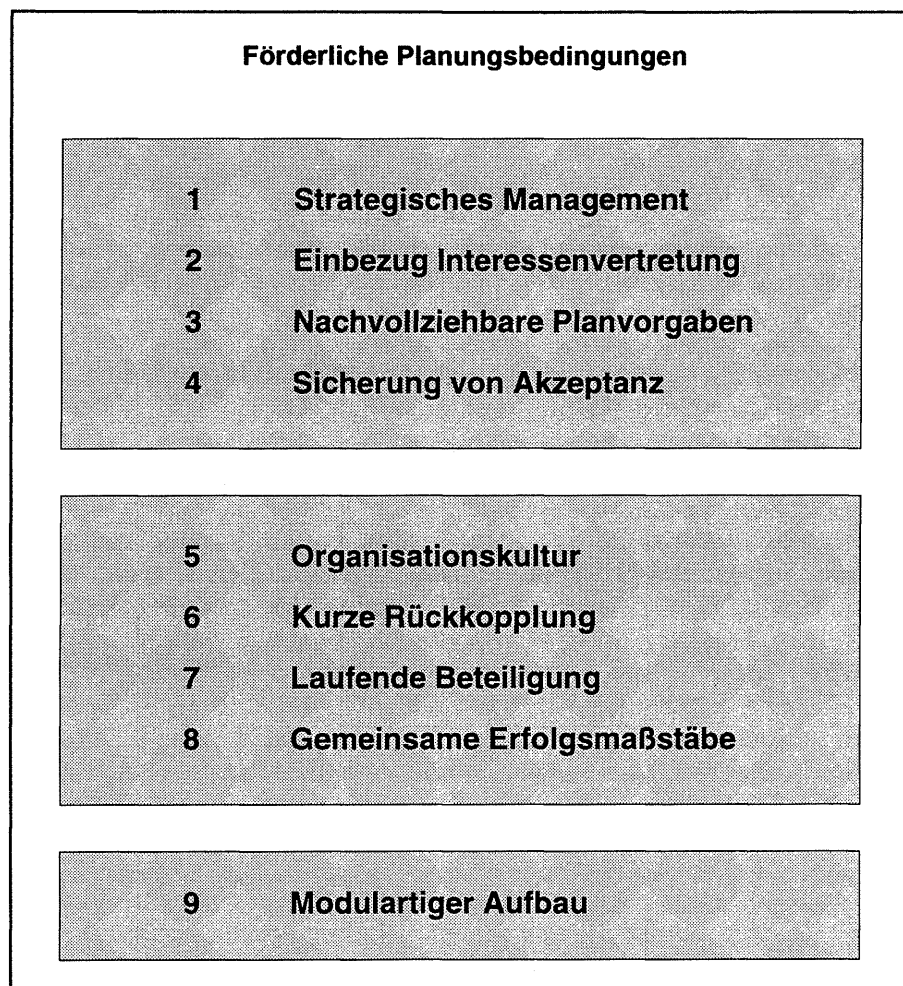
Insgesamt sind sich alle Beteiligten einig, daß sich der relativ hohe Aufwand gegenüber herkömmlich linearer Planung gelohnt hat.

3.2 Förderliche Bedingungen bei "offener" Projektplanung

Im Prozeß haben sich insgesamt neun explizit formulierbare förderliche Bedingungen als Ergebnis der Interaktion herausgestellt.

Im folgenden werden die konzeptionellen Anforderungen vorangestellt, denen dann Anmerkungen zur Realisierung im dargestellten Modellvorhaben folgen.

förderliche
Planungs-
bedingungen



(1) Strategisches Management als Mittel der Komplexitätsbeherrschung

langfristige
Horizonte

Qualitativ verdichtete langfristige ausgerichtete Horizonte werden entwickelt, an denen sich mittelfristige Konzepte und kurzfristige Maßnahmen orientieren können. Wichtig ist vor allem, daß die Führungskräfte einen gemeinsamen Nenner finden, an den sie sich bei späteren Projektplanungen halten.

Im Modellvorhaben bildete die betriebliche Entwicklung auf eine neue flexible Fertigungseinheit den gemeinsamen Nenner, mit der die Schwachstellen der herkömmlichen Produktionsstrukturen für "Kleinprodukte" überwunden werden sollten. Auch wurde Übereinstimmung darüber erzielt, daß die technisch-organisatorischen Innovationen mit sozialen Innovationen im Rahmen von Personalentwicklung gekoppelt sein sollten. Weiter einigten sich die verantwortlichen Führungskräfte darauf, die Produktionsarbeiter frühzeitig in die Planung einzubeziehen. Der Konsens zwischen den Führungskräften wurde in der Anlaufphase des Projekts hergestellt.

Organisations- und
Personalent-
wicklung

(2) Einbezug der Interessenvertretung

Die im Betrieb rechtlich-institutionell verankerte Interessenvertretung wird rechtzeitig über die Entwicklung globaler Überlegungen von seiten der Führungskräfte informiert; sie ist bei der Ingangsetzung von Planungen an der Lenkung beteiligt und bei betriebsverfassungsmäßig relevanten Entscheidungen mitbestimmend.

Vor Beginn der Planungen sind die Planungskonzepte mit dem Gesamtbetriebsrat und den Gewerkschaftsvertretern erörtert worden. Im betrieblichen Modellvorhaben wurde der Betriebsrat in der Anlaufphase über die anstehenden Projektplanungen informiert. Über den Fortschritt der laufenden Planung erhielt der Betriebsrat Auskunft. Hinsichtlich der Auswahl und Weiterqualifizierung von Mitarbeitern fanden Beratungen mit dem Betriebsrat statt.

Information des
Betriebsrats

Um Unruhe über bevorstehende Veränderungen in der Belegschaft insgesamt nicht aufkommen zu lassen, wurden im Modellversuch in der Anlaufphase weitere Planungsbedingungen, wie sie insbesondere bei kurzfristiger Planung von Bedeutung sind, abgedeckt. Dazu gehören:

(3) Entwicklung von Planungszielen

Lang- und mittelfristige Planungsziele werden formuliert und hierauf bezogene Termineckpunkte sowie der Umstellungsbedarf in Bezug auf die herkömmliche Organisation festgelegt.

Termineckpunkte
Umstellungsbedarf

Im betrieblichen Modellvorhaben wurde zwischen einer ersten zu realisierenden Ausbaustufe und deren Merkmalen sowie weiteren Bausteinen unterschieden, mit denen ein System nach und nach aufgebaut werden kann.

(4) Sicherung von Akzeptanz bei den Arbeitskräften

Information der Belegschaft

Die Belegschaft erfährt frühzeitig von geplanten Maßnahmen, so daß sie sich auf die folgenden Maßnahmen einrichten kann. Es soll vermieden werden, daß Angst "vor dem Neuen" entsteht, beispielsweise durch Unkenntnis darüber, inwieweit sich bisherige Regelungen und Arbeitsbedingungen möglicherweise ändern. Bedeutsam ist auch, daß die "betroffenen" Arbeitskräfte frühzeitig Verbesserungsvorschläge hinsichtlich der Behebung bekannter Schwachstellen machen können.

Aufklärung über Planungsabsichten

Im betrieblichen Modellvorhaben wurde die Gesamtbelegschaft nach Beginn der Anlaufphase über das Gesamtvorhaben informiert. Es wurde klargemacht, daß es sich im Kern um die Planung und Einrichtung eines neuen Betriebsteils handelt, der aber nicht als "elitärer" Sonderfall, sondern im Sinne einer eigenständigen Abteilung wie andere zu werten wäre. Darüber hinaus wurde in der Anlaufphase die Arbeitsgruppe, die später an der neuen flexiblen Linie tätig werden sollte, gebildet. Hier konnten sich Mitarbeiter der Belegschaft melden, die Interesse an einer Arbeit in der noch zu planenden und einzurichtenden Fertigungslinie hatten.

Um eine mittelfristige Perspektive der Systemgestaltung umzusetzen, bedarf es drei weiterer Planungsbedingungen:

(5) Schaffen einer Verständigung erleichternden Organisationskultur

Förderung von Initiativen

Initiativen können sowohl von Fachkräften als auch von anderen Arbeitskräften in Diskussionszusammenhänge eingebracht werden, ohne daß Sanktionen zu befürchten sind, weil dadurch beispielsweise Fehler aufgedeckt werden, die ggf. dem Verhalten verschiedener Führungskräfte und Fachkräfte zugeordnet werden können. Darüber hinaus kommt es darauf an, Verständigungs- und Kommunikationsschwierigkeiten zwischen Arbeitskräften "vor Ort" und Führungs- und Fachkräften, die sich mit Planung und Entwicklung befassen, abzubauen. Der Erfahrungshorizont ist häufig ein anderer, es werden verschiedene Fachsprachen bzw. Codes benutzt, und es werden unterschiedliche Denkstile gepflegt.

Beteiligung der Produktionsarbeiter

Im betrieblichen Modellvorhaben hat sich ein neuer Ansatz zur Organisationskultur ergeben. Er beruht zum einen darauf, daß bei Fachdiskussionen zur Lösung der Planungsaufgaben auch Vorschläge von Produktionsarbeitern eingeflossen sind, zum anderen darauf, daß die Produktionsarbeiter bei der Vorbereitung auf die Arbeit in der neuen Fertigungslinie hin an anderen vergleichbaren Sta-

tionen des herkömmlichen Betriebes ihre Kenntnisse und Fertigkeiten erweitert haben. In beiden Fällen sind neue Kommunikationsstrukturen entstanden.

(6) *Sicherung kurzer Rückkopplung zwischen Vorschlägen und Entscheidungen*

Zeitspannen zwischen Lösungsvorschlägen seitens der Arbeitsgruppen und Entscheidungen durch das Management sind möglichst kurz. Führungskräfte sollten explizit auf die als wesentlich bezeichneten Aspekte von Vorschlägen eingehen.

kurze
Entscheidungs-
zeiten

Im betrieblichen Modellvorhaben ist es zum Teil zu sehr kurzen Rückkopplungen gekommen, z.B. durch direkte Rücksprache von Vorgesetzten und durch direkte Entscheidungsfindung auf Seminaren, bei denen die Geschäftsleitung, Führungskräfte, Fachkräfte und einbezogene Arbeitskräfte gemeinsam Entscheidungen trafen. In allen anderen Fällen lagen allenfalls zwei bis vier Wochen zwischen Vorschlägen und Entscheidungen. In gewisser Weise war der Druck, die Termine bei den Planungen nicht zu überziehen, ein wichtiger Faktor für diese kurzen Rückkoppelungen.

(7) *Einbettung der Beteiligung in den Betriebsalltag*

Die Beteiligung an Produktionsarbeiten zu Planungen erfolgt möglichst innerhalb der normalen Arbeitszeit; ein zusätzlicher Zeitaufwand wird nicht notwendig. Dies gilt insbesondere für die in Schichtarbeit befindlichen Arbeitskräfte. Außerdem kommt es darauf an, daß Planungsvorbereitungen durch Fach- und Führungskräfte möglichst auch "vor Ort" und damit sichtbar vollzogen werden.

Planungs-
vorbereitungen
"vor Ort"

Im betrieblichen Modellvorhaben erfolgte die Beteiligung der Arbeitskräfte vorwiegend in der Arbeitszeit. Sofern trotzdem zusätzlicher Zeitaufwand notwendig wurde, wurde sie als Mehrarbeit im Betrieb entlohnt. Kurze informelle Absprachen für Planungsvorbereitungen erfolgten zum großen Teil durch Begehung von Betriebsteilen und Stationen. Bei dieser Gelegenheit wurden auch Auskünfte über den Planungsfortschritt gegeben.

Mit der Perspektive einer langfristigen betrieblichen Entwicklung, bei der eine bestehende Organisation nach und nach in eine andere Struktur überführt wird, geraten weitere Planungsbedingungen ins Blickfeld:

(8) Entwicklung gemeinsamer Erfolgsmaßstäbe

gemeinsamer
Lernprozeß

Die beteiligten Arbeitskräfte nehmen auch an bereichs- und hierarchieübergreifenden Zusammenkünften teil, bei denen Erfahrungen über die Ökonomie bei der Arbeitsbewältigung und erwartete Leistungen erläutert werden. Dadurch wird ein gemeinsamer Lernprozeß in Gang gesetzt, bei dem sich Arbeitskräfte mit unterschiedlichem Status wechselseitig für ihre Belange sensibilisieren und qualifizieren.

abgestimmte
Erfolgsmaßstäbe

Im betrieblichen Modellvorhaben wurden insbesondere Seminare zum Zweck der Kennzeichnung von Erfolgsmaßstäben genutzt. Darüber hinaus lernten die Arbeitskräfte durch Qualifizierung an ähnlichen Stationen des herkömmlichen Betriebs Erfolgsmaßstäbe in anderen Abteilungen kennen und einschätzen. Da die Arbeitskräfte überdies beim Aufbau und bei der Inbetriebnahme der neuen Fertigungslinie maßgeblich beteiligt wurden, wurde ihnen wie auch Vorgesetzten die Leistungsfähigkeit der neuen Anlagen (sowie deren Leistungsgrenzen) im Gespräch mit spezialisierten Fachkräften deutlich. Damit wurde die Bedeutung des Erfahrungswissens Vorgesetzten, Fachkräften und Arbeitskräften gemeinsam bewußt.

Sowohl in mittel- als auch in langfristiger Planungsperspektive ist schließlich eine letzte Bedingung von entscheidender Bedeutung:

(9) Modularer Systemaufbau von Organisation und Technik

innovative
Organisation

Eine innovationsfähige Organisation muß in der Lage sein, sich fortlaufend in Richtung Produktinnovation und Prozeßinnovation selbst zu organisieren, indem ein Netzwerk zusammengehörender Interaktionen und dafür geeigneter technischer Unterstützung aufgebaut wird. Durch die Selbstorganisation wird die Fähigkeit zur Komplexitätsbewältigung ständig erhöht, das System vermag zu lernen. Voraussetzung hierfür ist der modularer und optionale Aufbau von Organisation, Technik und Qualifikation. Damit gemeint sind ganzheitliche Arbeitsgruppen, die gemeinsam eine Arbeit erledigen, Optionen der Technik für unterschiedliche Arbeitsstile und Module für Weiterbildung, z.B. über notwendiges Produktionswissen, technische Zusammenhänge und Erfahrungswissen über einzelne Anlagenteile. Im betrieblichen Modellvorhaben sind in der flexiblen Produktionseinheit Organisation, Technik und Qualifizierung modularer angelegt.

4. Horizonte der Fabrikinnovation

Systemkonzepte für den Betrieb von morgen

Die Wettbewerbsfähigkeit zukünftig erfolgreicher Unternehmen wird davon bestimmt, inwieweit das Management komplexer Aufgaben gelingt (Bullinger 1992). Eine Gliederung von Betrieben in Funktionsbereiche, die nacheinander durchlaufen werden, ist hierbei viel zu schwerfällig, um auf eine dynamische Umwelt schnell reagieren zu können. Neue Formen der Organisation sind vonnöten.

Sicherung der
Wettbewerbs-
fähigkeit

Die Produktion in der Fabrik der Zukunft ist deshalb in produktorientierte Fertigungssegmente gegliedert, die sich sowohl auf große Tonnagen als auch auf Kleinprodukte beziehen. Innerhalb derartiger Segmente werden Materialien in integrierten Prozeßketten zu Produkten verarbeitet. Auftragsabwicklung, Testläufe, Fertigung, Instandhaltung, Lagerverwaltung und Veranlassung des Vertriebs werden in zunehmenden Maße teilweise im Fertigungssegment selbst vorgenommen. Zwischen den Fertigungssegmenten und anderen zentralen Einrichtungen eines Betriebes werden lediglich Informationen soweit ausgetauscht, wie sie für die Erledigung der Aufgaben innerhalb der Segmente und zentralen Einrichtungen erforderlich sind. Auf diese Weise kann eine Minimierung des Logistikaufwandes erreicht werden. In den Fertigungssegmenten werden Anlagen eingesetzt, die eine hohe Funktionalität für den direkten Umgang aufweisen, einfach erweiterungs- und umstellfähig und hinsichtlich Störungsbehebung und Reparaturen leicht zugänglich sind. Die Prozeßwege für den Produktionsfluß sind variabel gestaltbar. Die eingesetzte Steuerungstechnik läßt vereinfachte Programmplanung, Veränderung von Rezepturen, Regelung der Stellglieder auf der Feldebene, frei verfügbare Auswertung von Prozeßdaten zur Prozeßtransparenz und die Sammlung und Auswertung von Daten, in Kombination mit Kommentaren für die Erfahrungsbildung hinsichtlich Prozeßverläufen und Störungsgründen zu. Es gibt eine Schnittstelle zu den büroorientierten EDV-Systemen des Betriebs, so daß bidirektionale Kommunikation möglich wird.

Fertigungssegmente

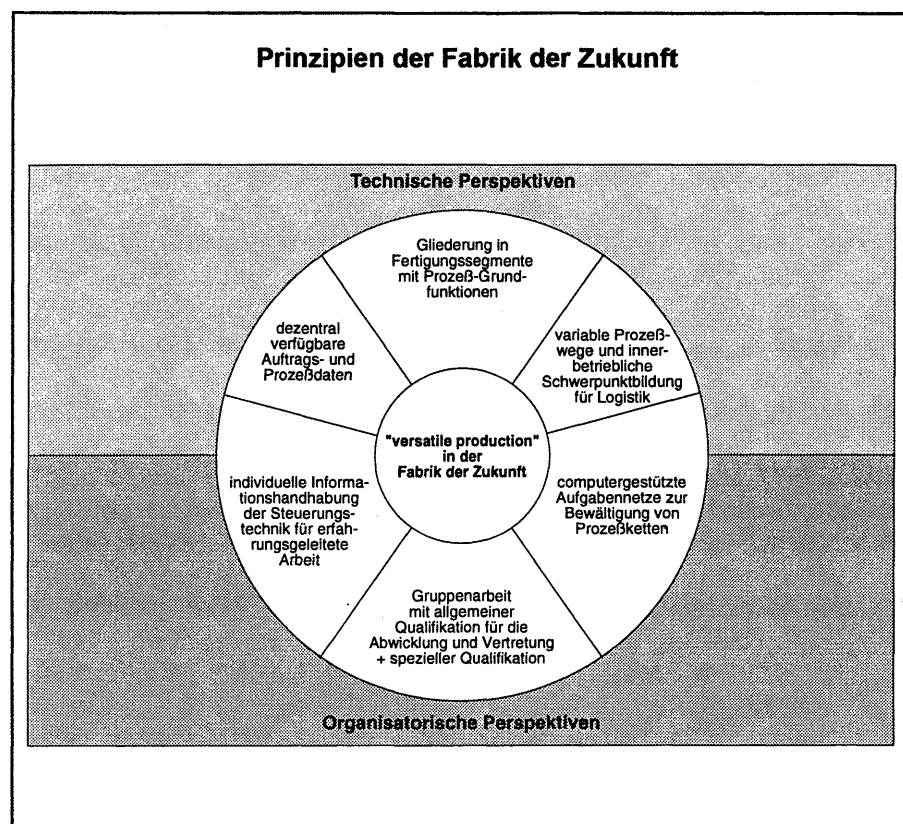
variable Prozeß-
wege

Im Fertigungssegment arbeitet eine kostenverantwortliche, qualifizierte Arbeitsgruppe selbständig an der Abwicklung von Aufträgen, Herstellung von Produkten und Sicherung von Produktqualität. Insgesamt besteht die Fabrik der Zukunft aus einem computergestützten Aufgabennetz, innerhalb dessen die mit einem Aufgabenspektrum betrauten Gruppen Informationen austauschen. Erfahrungsgeleitete Arbeit an den Anlagen und die Selbststeuerung qualifizierter Gruppen werden auf diese Weise durch Prozeßdatenverarbeitung und allgemeine elektronische Datenverarbeitung unterstützt. Umge-

Gruppenarbeit

kehrt besteht die besondere Funktion erfahrungsgeleiteter Arbeit und Gruppenarbeit darin, in Eil- und Sonderfällen möglichst rasch reagieren zu können, und zwar so, wie dies automatisch nicht möglich ist, da Entscheidungen zu komplex sind oder ein Rechneraufwand zu aufwendig.

Prinzipien der Fabrik der Zukunft



"versatile production"

Das Szenario für Betriebe in der Prozeßindustrie unterscheidet sich allerdings von den Leitvorstellungen, wie sie unter dem Stichwort "Lean Production" für Industriebetriebe mit Fertigungstechnik diskutiert werden. Gegenüber der fast extremen Auslagerung von Produktionsabschnitten bei der "Lean Production" werden in der Prozeßindustrie die Grundfunktionen der Produktion in jedem Segment durchgeführt. Die Reduzierung des Logistikaufwandes bezieht sich eher auf zwischen- und innerbetriebliche Schwerpunktsetzungen als auf außerbetriebliche Auslagerungen. Statt der spezialisiert-gehobenen Qualifikation von Arbeitskräften in der "Lean Production" bedarf es in dem hier vorgestellten Szenario breiterer Qualifikation. Die hohe Funktionalität von Anlagen und Maschinen und das Prinzip der Gruppenarbeit gilt in ähnlicher Weise. Gegenüber der "Lean Production" geht es allerdings bei der Funktionalität insbesondere um

eine Verbesserung der Prozeßtransparenz durch individuelles Informationshandling und bei der Gruppenarbeit um die Sicherung auch spezieller Erfahrungsbereiche. Um diesen Unterschieden gerecht zu werden, wird empfohlen, anstatt des Begriffs "Lean Production" den Begriff "Versatile Production" für die Kennzeichnung des Szenarios zu benutzen.

5. Exkurs für den interessierten Leser

Erfahrungsgeleitete Arbeit als Leistungsfaktor flexibler Produktion:

Ein neues sozialwissenschaftliches Konzept

Flexible Produktion ist dadurch gekennzeichnet, daß nicht alle auftretenden Fälle in der automatischen Prozeßsteuerung in den zugrunde liegenden Ablauf- oder Funktionsmodellen im voraus berücksichtigt werden können. Dadurch entstehen Arbeitssituationen, in denen es nicht ausreicht, nur nach vorgegebenen Regeln bzw. Anweisungen vorzugehen, sondern bei denen auch aufgrund von Erfahrungen erworbenes Wissen eingesetzt werden muß. Wie ausführliche Untersuchungen belegen, ist praktische Erfahrung sogar unumgänglich für die Prozeßbeherrschung hochautomatisierter Systeme (Böhle, Rose 1992).

automatische
Prozesse
beherrschen

5.1 Prozeßbeherrschung durch Erfahrungswissen

Praktische Erfahrung im Umgang mit Anlagen und Steuerungstechnik bezieht sich einmal auf die Bedienung der Geräte wie auf die Durchführung von Routinen, das heißt die Anwendung von Regeln und Anweisungen ebenso wie die Ausübung häufiger, einfacher Verrichtungen. Diese Form praktischer Erfahrung reicht aber nicht aus, um einige wichtige Arbeitssituationen zu meistern, wie sie bei flexibler Produktion zum Alltag der Prozeßüberwachung und -steuerung gehören. Dabei handelt es sich um:

praktische
Erfahrung
nutzen

- ♦ Arbeitssituationen, bei denen neuartige Probleme zu lösen sind, zum Beispiel beim Test neuer Produkte oder beim Auftreten andersartiger Prozeßbedingungen, zum Beispiel hinsichtlich der realen Verfügbarkeit von Kapazitäten oder der Qualität von Roh- und Hilfsstoffen;
- ♦ Arbeitssituationen, bei denen sich gegenseitig beeinflussende Prozeßparameter (auch in neuen, von Prozeßmodellen nicht voraussehbaren Kombinationen) hinsichtlich des Prozeßzustandes bewertet und dementsprechend häufig optimiert werden müssen;
- ♦ Arbeitssituationen, bei denen plan- oder programmgesteuerte Prozesse so zu überwachen und zu kontrollieren sind, daß Störungsvermeidung eintritt, zumindest die Anbahnung von Störungen aufgrund des Verschleißes oder der Dysfunktionalität von Komponenten sehr frühzeitig

erkannt wird und im Falle einer Störung die Störquellen schnell gefunden und Ansatzpunkte für die Behebung ermittelt werden können sowie

- ♦ Arbeitssituationen, bei denen es auf ein zeitkritisches, reaktionsschnelles Korrigieren und Manipulieren, das heißt auf Eingriffe in Prozesse aufgrund wahrgenommener und bewerteter Prozeßzustände und Arbeitskontexte ankommt.

"implizites" Erfahrungswissen

In diesen Arbeitssituationen gewinnt vor allem eine andere Form praktischer Erfahrung an Bedeutung, die in weitgespannten sozialwissenschaftlichen Untersuchungen "implizites Erfahrungswissen" genannt worden ist. Dieses wird im täglichen Umgang mit der Anlage, der Steuerungstechnik und anderen Arbeitskräften erworben. Es beinhaltet ein vielfältiges, individuelles Arbeitsvermögen. Dazu gehört die Fähigkeit, sich aufgrund erinnelter Ereignisse bei der Arbeit zurückliegender Fälle notwendige Handlungsfolgen insgesamt in "mental" Bildern vorzustellen und diese auch auf Prozeßabschnitte fokussieren zu können, die besonderer Aufmerksamkeit bedürfen. Diese Vorstellungsbilder sind sowohl aus Symbolen, Zeichen und Signalen als auch aus Bewegungsfolgen, Mustern und vagen Figuren zusammengesetzt. Bei der Bewertung von Prozeßzuständen setzen Arbeitskräfte auch weitere spezifische Fähigkeiten ein. Vorrangig zu nennen ist hier ein individuell ausgebildetes Differenzierungsvermögen, um sinnlich wahrnehmbare Eindrücke über das alltägliche Maß hinaus zu unterscheiden. Diese Eindrücke beziehen sich sowohl auf Anlagenteile, Abläufe von Containern als auch auf Reaktionen in der Steuerungstechnik. Eine erfahrene Arbeitskraft besitzt darüber hinaus noch die Fähigkeit, zeitliche und räumliche Gegebenheiten von Prozeßverläufen mit individuellem Zeiterlebnis zu synchronisieren. Auf diese Weise können Ereignisketten, über die es nur teilweise Informationen gibt (zum Beispiel aufgrund rückgemeldeter Daten der Prozeßdatenverarbeitung), auf individuell nachvollziehbare rhythmische Geschehnisse übertragen werden. Die Arbeitskraft "weiß", wie lange Prozesse dauern sollen und wann ein Vergleich verschiedener Informationen zu erfolgen hat. Das gleiche gilt auch für Bewegung durch nicht völlig transparente Räume. Dieses spezielle Arbeitsvermögen für die Prozeßbeherrschung ist Ergebnis einer subjektiven Aneignung der Welt.

besondere Leistungen des Erfahrungswissens

Die besondere Leistungskraft des Erfahrungswissens in den kurzgenannten Arbeitssituationen besteht darin, daß die Arbeitskraft nicht analytisch - schlußfolgernd - vorgehen muß, sondern gedächtnismäßig gespeicherte Handlungsweisen in der ganzen Breite auf einmal aktivieren kann. Das gilt insbesondere für die Herausbildung von Alternativen in Problemsituationen, deren Strukturen nicht vollständig bekannt sind, da neuartige Bedingungen auftreten, ebenso für eine zeitkritische Bewertung von Parametertrends rückgemeldeter Pro-

zeßdaten und eine mehr oder weniger unbewußt ablaufende Hintergrundkontrolle programmgesteuerter Abläufe, so daß die Anbahnung von Störungen "empfunden" werden kann. Aufgrund dieses impliziten Erfahrungswissens "weiß" der Anlagenfahrer, wann bestimmte gemeldete Daten überprüft werden müssen, wenn sie "ungewöhnlich" sind, wie Randbedingungen des Prozesses stabilisiert werden können und welche Quellen für Störungen zu prüfen sind.

5.2 Implizites Erfahrungswissen als Ergebnis subjektivierenden Arbeitshandelns

Es gibt verschiedene Vorstellungen darüber, was implizites Erfahrungswissen ausmacht. Weitverbreitet ist zum Beispiel die Auffassung, daß Erfahrungswissen eine Vorstufe zu einem theoretisch-wissenschaftlich fundierten Wissen ist. In diesem Zusammenhang wird Erfahrungswissen oft mit Alltagswissen oder praktischen Handlungsregeln gleichgesetzt. Erfahrungswissen kann nach dieser Auffassung aber grundsätzlich durch ein wissenschaftlich fundiertes Wissen verbessert, korrigiert und schließlich ersetzt werden.

Merkmale von
Erfahrungswissen

Ebenfalls weitverbreitet ist ein Verständnis von Erfahrungswissen im Sinn der praktischen Aus- oder Durchführung allgemeiner Ziele und Planungen. In dieser Sicht wird es oft im Unterschied zum Planungswissen gebraucht. Erfahrungswissen ist hier vor allem ein Wissen darüber, wie etwas praktisch vollzogen wird. Es beinhaltet dann insbesondere das Einüben und die Routinisierung von Arbeitsvollzügen.

Und schließlich wird Erfahrungswissen auch oft als mit dem im Berufsverlauf allmählich "angesammelten" Wissen oder Können bezeichnet. In dieser Sicht bezieht sich das Erfahrungswissen vor allem auf die Vergangenheit bzw. zurückliegende Ereignisse. So wird zum Beispiel davon gesprochen, daß angesichts neuer Situationen und Anforderungen bisherige Erfahrungen nicht ausreichen oder auch hinderlich sein können.

Demgegenüber haben neuere Untersuchungen das Verständnis von Erfahrungswissen um weitere wesentliche Aspekte erweitert. Handlungswissen, das auf der Basis der Erfahrung erworben wird, ist nach diesen Untersuchungen dem theoretisch-wissenschaftlich begründeten Wissen weder grundsätzlich unterlegen, noch läßt es sich hierdurch vollständig ersetzen; ferner beschränkt es sich nicht auf die bloße Durch- und Ausführung von Handlungen und Wiedererinnerung an vorausgegangene Erfahrungen. Implizites Erfahrungswissen ist vielmehr eine eigenständige Form des Wissens, das sowohl für die Planung als auch die konkrete Durchführung prakti-

Erfahrungsbildung
als Arbeitsmethode

schen Handelns, ebenso wie für die Bewältigung neuer Situationen von großer Bedeutung ist. Erfahrungswissen von Arbeitskräften beruht in dieser Sicht auf spezifischen "Methoden" der Auseinandersetzung mit konkreten Gegebenheiten, und zwar sowohl was deren Erkenntnis als auch den praktischen Umgang hiermit betrifft. Werden rational-analytische Methoden eingesetzt, so läßt sich treffend der praktische Umgang mit Technik als "objektivierendes" Handeln bezeichnen, da sie personen- und kontextunabhängig in einem externen Medium speicherbar sind. Gelangen eher assoziativ-intuitive Methoden zur Anwendung, so daß auch Erlebnisse und Gefühle nicht ausgeschlossen werden, so läßt sich dieser Umgang mit Technik besser eher als "subjektivierendes" Handeln verstehen, das personen- und kontextabhängig ist.

subjektivierendes
Arbeitshandeln

Wichtige Merkmale dieses subjektivierenden Arbeitshandelns bei Anlagenfahrern sind nach empirischen Untersuchungen in unterschiedlichen Branchen (Böhle, Rose 1992):

Merkmale
subjektivierenden
Arbeitshandelns

- ♦ Eine aktive, differenzierte sinnliche Wahrnehmung und ihre Ergänzung durch Vorstellungen. Die sinnliche Wahrnehmung registriert nicht nur, "was ist", sondern stellt selbst handlungs- und bedeutungsrelevante Zusammenhänge her. Die Arbeitskräfte "sehen" beim Betrachten von Daten zugleich die Anlagen, auch wenn sie aktuell physisch nicht wahrnehmbar sind.
- ♦ Prozeßspezifische Kenntnisse, die sich auf konkret-situative Gegebenheiten und Ereignisse beziehen sowie wahrnehmungs- und verhaltensnah repräsentiert wie aktiviert werden können. Im Gedächtnis werden nicht primär nur Begriffe oder Worte gespeichert, sondern ebenso optisch und akustisch wahrnehmbare Gegebenheiten sowie Bewegungsabläufe. In einer Situation können deshalb verschiedene Gedächtnissysteme aktiviert wie auch kombiniert werden. Auf dieser Basis erfolgen assoziative, situations- und handlungsverlaufsbezogene mentale Prozesse.
- ♦ Die Synchronisation des Arbeitshandelns mit technischen Abläufen durch (hierauf bezogene) aktiv-reaktive Vorgehensweisen und die Transformation intransparenter Prozesse in erfahrungsmäßig nachvollziehbare Abläufe. Charakteristisch hierfür sind eine zeitliche Rhythmisierung, mit der Daten und Anzeigen über den Prozeßverlauf kontrolliert werden, ein situations- und anlagenbezogenes Vorgehen bei der Prozeßsteuerung sowie ein pragmatisches, iteratives hypothesengeleitetes Vorgehen bei der Störungsdiagnose. Eine wichtige Rolle spielen hierbei zeitliche und räumliche Markierungspunkte, die von den Arbeitskräften ausgewählt werden und zur Beurteilung der Prozeßzustände und -verläufe dienen.
- ♦ Ein emotionales Involvement in das Prozeßgeschehen, wodurch gerade schwierige und kritische Situationen als (positive) "Herausforderung" und ein sicherer Prozeßverlauf als subjektiv "befriedigend" erlebt werden. Motivation und Arbeitszufriedenheit können auf diese Weise wichtige

Voraussetzungen zur Prozeßbeherrschung schaffen - wie zum Beispiel die Entwicklung und Aufrechterhaltung psychischer Energie, um die Aufmerksamkeit und Konzentration zu gewährleisten sowie auch prozeßspezifische Kenntnisse zu erwerben und anzuwenden.

- ♦ Die Einbindung in ein Kooperationsgefüge, über das individuelle Erfahrungen ausgetauscht, überprüft und modifiziert werden können und das einen "emotionalen Hintergrund" abgibt, um in kritischen Situationen aufgrund der beteiligten Personen sicherzustellen, daß rasch die "richtigen" Entscheidungen zustandekommen, das heißt Sicherheit bei der Entscheidungsfindung zu gewährleisten.

Objektivierendes und subjektivierendes Arbeitshandeln durchdringen sich gegenseitig. Damit das Erfahrungswissen als Leistungsfaktor flexibler Produktion zum Zuge kommen kann, gilt es aber, diesen Modus des Handelns mehr als bisher anzuerkennen (der von betrieblichen Planern und Systementwicklern häufig unterschätzt wird) und den Erwerb und die unmittelbare Nutzung von Erfahrungswissen technisch und organisatorisch zu unterstützen (Rose 1992).

Ausgewählte Literatur

- Andl, A.: Aufbau einer flexiblen und autonomen Produktionseinheit in der milchverarbeitenden Industrie. In: Künzer u.a. (Hrsg.): Moderne Arbeits- und Produktionskonzepte, Köln 1993, S. 101-116.
- Böhle, F.; Düll, K.; Lutz B.; Macher, G.; Meil, P.; Rose, H. (ISF) u.a.: PROFIL - Produktionsflexibilität in der industriellen Lebensmittelerzeugung, Abschlußdokumentation eines Verbundvorhabens für den BMFT, hektographiertes Manuskript München, Dezember 1992.
- Böhle, F.; Rose, H.: Technik und Erfahrung. Arbeit in hochautomatisierten Systemen, Frankfurt/New York 1992.
- Bullinger, H. J.: Integrationsmanagement - Herausforderungen und Chancen bei der Entwicklung innovativer Unternehmensstrukturen. In: Mensch, Arbeit, Technik, ME-Forum 1992, Dokumentation, Arbeitgeberverband Gesamtmetall, Köln 1992.
- Rose, H.; Macher, G.: Neue Perspektiven für die Flexibilisierung der Produktion - Erfahrungswissen in der Prozeßindustrie. In: Technische Rundschau, Heft 17, 1993, S. 44-48.
- Rose, H.: Erfahrungsgeleitete Arbeit als Innovationskonzept für Arbeitsgestaltung und Technikentwicklung. In: Zeitschrift für Arbeitswissenschaft (Sonderdruck), Heft 18, 46. Jg., 1992, S. 145-149.
- Warnecke, H. J.: Innovative Produktionsstruktur. In: Fertigungstechnisches Kolloquium (FTK), Berlin 1991, S. 13-19.

Layout und Grafik: Karla Kempgens